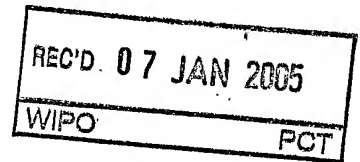


**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

10 2004 005 229.8

Anmeldetag:

03. Februar 2004

Anmelder/Inhaber:ROBERT BOSCH GMBH,
70469 Stuttgart/DE**Bezeichnung:**

Abstandsregelsystem für Kraftfahrzeuge

IPC:

B 60 K, G 08 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.München, den 21. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Kahle

05.12.2003 Wi/li

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Abstandsregelsystem für Kraftfahrzeuge

Stand der Technik

15

20

25

Die Erfindung betrifft ein Abstandsregelsystem für Kraftfahrzeuge, mit einem Sensorsystem zur Erfassung von Daten über ein Zielobjekt und über das eigene Fahrzeug, einem Aktorsystem zur Steuerung der Längsbewegung des Fahrzeugs, einem Regler, der innerhalb bestimmter Eingriffsgrenzen in das Aktorsystem eingreift, um bezüglich des Abstands zum Zielobjekt ein definiertes Regelungsziel einzuhalten, und einer Ausgabeeinrichtung zur Ausgabe einer Übernahmeaufforderung an den Fahrer, wenn das Regelungsziel nicht einzuhalten ist.

30

Bei Kraftfahrzeugen werden zunehmend Abstandsregelsysteme eingesetzt, die auch als ACC-Systeme (Adaptive Cruise Control) bezeichnet werden und dazu dienen, den Abstand des eigenen Fahrzeugs zu einem vorausfahrenden Fahrzeug automatisch zu regeln. Das Sensorsystem weist z. B. einen Radarsensor auf, mit dem die Abstände und Relativgeschwindigkeiten sowie zumeist auch die Richtungswinkel

vorausfahrender Fahrzeuge gemessen werden können. Anhand des gemessenen Richtungswinkels läßt sich entscheiden, welches der georteten Fahrzeuge sich auf der eigenen Fahrspur befindet und somit ein relevantes Zielobjekt für die Abstandsregelung darstellt. Das Regelungsziel besteht typischerweise darin, einen bestimmten Sollabstand zu diesem Zielobjekt einzuhalten oder zumindest eine signifikante Unterschreitung dieses Sollabstands zu vermeiden. Der Sollabstand ist zweckmäßigerweise geschwindigkeitsabhängig und wird zumeist über eine Sollzeitlücke definiert, die den zeitlichen Abstand angibt, in dem die beiden Fahrzeuge denselben Punkt auf der Fahrbahn passieren. Der Regler berechnet anhand der vom Radarsensor gemessenen Daten beispielsweise eine positive oder negative Sollbeschleunigung, die zur Einhaltung des Sollabstands erforderlich ist, und greift entsprechend dieser Sollbeschleunigung über das Aktorsystem in den Antriebsstrang und erforderlichenfalls auch in das Bremssystem des Fahrzeugs ein.

Um ein komfortables Systemverhalten zu erreichen und um physikalische Gegebenheiten des Aktorsystems sowie sicherheitstechnische Belange zu berücksichtigen, ist die Sollbeschleunigung, die letztlich an das Aktorsystem ausgegeben wird, durch eine obere und/oder untere Eingriffsgrenze beschränkt. Diese Begrenzung kann jedoch zur Folge haben, daß die automatische Längsgeschwindigkeitsregelung bzw. Längsbeschleunigungsregelung des eigenen Fahrzeugs in kritischen Verkehrssituationen ein Auffahren auf das vordere Fahrzeug nicht verhindern kann. Ein wichtiger Bestandteil der bekannten ACC-Systeme ist deshalb eine Ausgabeeinrichtung, über die in solchen Fällen eine Übernahmeaufforderung an den Fahrer ausgegeben werden kann. Auf

diese Weise wird der Fahrer aufgefordert, selbst die Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen und die kritische Situation zu beherrschen, wobei der Fahrer nicht an die Eingriffsgrenzen des Regelsystems gebunden ist. Bei-
5 spielsweise wird eine solche Übernahmeaufforderung bei bekannten Systemen dann ausgegeben, wenn der Regler eine Sollbeschleunigung berechnet, die zur Einhaltung des Sollabstands erforderlich wäre, jedoch außerhalb der Eingriffsgrenzen des Systems liegt. Zur Beherrschung der
10 kritischen Fahrsituation ist es dann zumeist erforderlich, daß der Fahrer hinreichend rasch und/oder energisch genug aktiv in das Geschehen eingreift.

Vorteile der Erfindung

15 Die Erfindung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen bietet den Vorteil, daß eine vorausschauende Ausgabe der Übernahmeaufforderung ermöglicht wird, so daß dem Fahrer mehr Zeit für eine angemessene Reaktion verbleibt. Auf
20 diese Weise wird die Verkehrssicherheit erhöht und der Fahrkomfort verbessert, da die vom Fahrer zu veranlassenden Beschleunigungsänderungen weniger heftig auszufallen brauchen. Zugleich wird auf diese Weise der Fahrer entlastet und die Häufigkeit des Auftretens von Streß-Situa-
25 tionen reduziert.

Dies wird erfindungsgemäß durch ein Prädiktionssystem erreicht, das die künftige Entwicklung der Verkehrssituation, insbesondere das dynamische Verhalten des eigenen
30 Fahrzeugs und des Zielobjekts, in die Zukunft extrapoliert, so daß die Übernahmeaufforderung bereits zu einem Zeitpunkt ausgegeben werden kann, in dem eine Konfliktsituation, die ein Eingreifen des Fahrers erforderlich

macht, zwar absehbar aber noch nicht tatsächlich eingetreten ist.

Als Beispiel kann etwa die Situation betrachtet werden, daß das eigene Fahrzeug auf ein langsames vorausfahrendes Fahrzeug auffährt und der Fahrer des vorausfahrenden Fahrzeugs zu einem Zeitpunkt, zu dem der tatsächliche Fahrzeugabstand noch größer ist als der Sollabstand, eine Vollbremsung einleitet. Der Regler des ACC-Systems wird zwar die Geschwindigkeitsänderung des vorausfahrenden Fahrzeugs registrieren und gegebenenfalls eine moderate Geschwindigkeitsanpassung vornehmen, doch wird das normale Regelverhalten in diesem Fall nur durch die im aktuellen Zeitpunkt vorhandenen Abstands- und Geschwindigkeitsdaten bestimmt. Der Regler ist im allgemeinen nicht darauf programmiert, "vorherzusehen", daß der Fahrer des vorausfahrenden Fahrzeugs, der die Vollbremsung eingeleitet hat, voraussichtlich den Bremsvorgang fortsetzen und das Fahrzeug gegebenenfalls bis in den Stand bremsen wird, so daß eine entsprechend energische Verzögerung des eigenen Fahrzeugs erforderlich ist. Mit dem erfindungsgemäßen Prädiktionssystem ist es dagegen möglich, das voraussichtliche dynamische Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs zumindest näherungsweise vorherzusagen und anhand des Ergebnisses dieser Vorhersage erforderlichenfalls schon frühzeitig die Übernahmeaufforderung auszugeben, so daß dem Fahrer mehr Reaktionszeit verbleibt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bevorzugt wird durch das Prädiktionssystem eine feste oder varibale Prädiktionszeit bestimmt, die angibt, wie

weit die dynamischen Daten der Fahrzeuge in die Zukunft extrapoliert werden sollen. Anhand eines fahrdynamischen Modells für das Zielobjekt werden dann auf der Grundlage der aktuellen dynamischen Daten und gegebenenfalls weitere Informationen Schätzwerte oder Vorhersagewerte für die dynamischen Daten des Zielobjekts zur Prädiktionszeit berechnet. Bei diesen dynamischen Daten kann es sich um die Beschleunigung, die Geschwindigkeit und den Ort des Zielobjekts handeln. Entsprechend werden in einem fahrdynamischen Modell für das eigene Fahrzeug die dynamischen Daten des eigenen Fahrzeugs für den Prädiktionszeitpunkt vorhergesagt. Aus der vorhergesagten Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs und der Sollzeitlücke, die zumeist innerhalb bestimmter Grenzen vom Fahrer einstellbar ist, wird dann der Sollabstand für den Prädiktionszeitpunkt berechnet. Dieser prädizierte Sollabstand wird dann mit einem aufgrund der dynamischen Daten des Zielobjekts prädizierten Istabstand zum Prädiktionszeitpunkt verglichen, und wenn diese Abstände ein bestimmtes Kriterium für die Fahrer-Übernahmeaufforderung (FÜA-Kriterium) erfüllen, wird die Übernahmeaufforderung entweder sofort oder mit einer geeigneten zeitlichen Verzögerung ausgegeben.

Das FÜA-Kriterium ist generell so beschaffen, daß die Übernahmeaufforderung erfolgt, bevor die vom Regler berechnete Sollbeschleunigung die Eingriffsgrenzen überschreitet. Falls die Verkehrssituation sich anders entwickelt, als vom Prädiktionssystem vorhergesagt wurde, kann es durchaus sein, daß die Situation durch das normale Regelverhalten des Reglers beherrscht werden kann und kein Eingriff des Fahrers erforderlich ist. Die Übernahmeaufforderung ist dann eine vorbeugende Maßnahme,

durch die in kritischen Situationen sicherheitshalber die Aufmerksamkeit des Fahrers erhöht wird.

5 Bevorzugt ist ein Adaptionsmodul vorgesehen, mit dem die Prädiktionszeit anhand relevanter Daten, beispielsweise der Verkehrsdichte, der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs und dergleichen dynamisch variiert wird. In entsprechender Weise kann auch das FÜA-Kriterium dynamisch modifiziert werden.

10

Zeichnung

15

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Die einzige Zeichnungsfigur zeigt ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Abstandsregelsystems.

20

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

25

30

Ein Regelsystem für ein Kraftfahrzeug 10, im folgenden als das "eigene Fahrzeug" bezeichnet, umfaßt ein Sensorsystem 12, einen Regler 14, der beispielsweise durch einen oder mehrere Mikroprozessoren gebildet wird, und ein Aktorsystem 16, über das die positive oder negative Beschleunigung des Fahrzeugs 10 beeinflußt wird. In an sich bekannter Weise umfaßt das Sensorsystem 12 z. B. einen Radarsensor, mit dem der Abstand und die Relativgeschwindigkeit eines Zielobjekts 18, typischerweise eines unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeugs, gemessen werden. Zumeist ist der Radarsensor darüber hinaus auch in der Lage, Fahrzeuge auf Nebenspuren sowie weiter vorn auf der

eigenen Fahrspur fahrende Fahrzeuge zu erfassen. Zu dem Sensorsystem 12 gehört außerdem eine Anzahl von bekannten Sensoren, die über den Zustand des eigenen Fahrzeugs 10 Auskunft gegen, insbesondere über dessen Geschwindigkeit, 5 die aktuell gewählte Getriebestufe und dergleichen. Darüber hinaus können auch weitere Daten des Fahrzeugs erfaßt werden, etwa die vom Fahrer gewählten Einstelloptionen für die Sollzeitlücke, mit der das Zielobjekt 18 verfolgt werden soll, und gegebenenfalls die Zuladung des 10 Fahrzeugs, der Bremsenzustand, die Griffigkeit der Fahrbahn und dergleichen. Ebenso können von dem Sensorsystem 12 auch Umweltdaten wie etwa Witterungsbedingungen erfaßt werden.

15 Im Rahmen der normalen ACC-Regelung meldet das Sensorsystem 12 an den Regler 14 zumindest den Abstand und die Relativgeschwindigkeit des Zielobjekts 18 sowie die Absolutgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs 10 und die eingestellte Sollzeitlücke. Anhand dieser Daten berechnet 20 der Regler 14 zunächst eine vorläufige Sollbeschleunigung. Wenn diese Sollbeschleunigung unterhalb einer oberen Beschleunigungsgrenze und oberhalb einer unteren (negativen) Beschleunigungsgrenze liegt, wird sie unmittelbar an das Aktorsystem 16 ausgegeben, um die Geschwindigkeit 25 des Fahrzeugs anzupassen. Die oberen und unteren Beschleunigungsgrenzen sind unter Komfort und Sicherheitsüberlegungen bestimmt und können gegebenenfalls vom Fahrer je nach seinen individuellen Komfortansprüchen modifiziert werden. Im allgemeinen sind diese Grenzen, die 30 im folgenden als "weiche Eingriffsgrenzen" bezeichnet werden sollen, aber enger als die Grenzen für die Beschleunigungen, die mit dem Aktorsystem 16, dem Antriebsstrang und dem Bremssystem des Fahrzeugs 10, tat-

sächlich realisierbar sind. Die tatsächlichen physikalischen Grenzen, die vom Beladungszustand des Fahrzeugs, vom Fahrbahnzustand und dergleichen abhängig sein können, sollen im folgenden als "harte Eingriffsgrenzen" bezeichnet werden.

Wenn die vom Regler berechnete Sollbeschleunigung außerhalb der harten oder weichen Eingriffsgrenzen liegt, insbesondere wenn die berechnete Bremsverzögerung dem Betrage nach größer ist als die zulässige oder erreichbare Bremsverzögerung, gibt der Regler 14 über eine Ausgabereinrichtung 20, beispielsweise einem Lautsprecher, eine Übernahmeaufforderung FÜA an den Fahrer aus. An das Aktorsystem 16 wird in diesem Fall als Befehlssignal nur die betreffende Grenzbeschleunigung übermittelt.

Das hier beschriebene Abstandsregelsystem weist zusätzlich ein Prädiktionssystem 22 auf, mit dem es möglich ist, unter bestimmten Bedingungen die Fahrer-Übernahmeaufforderung schon zu einem früheren Zeitpunkt auszugeben. Dieses Prädiktionssystem umfaßt ein Adaptionssystem 24, ein fahrdynamisches Modell 26 des Zielobjekts 18, ein fahrdynamisches Modell 28 des eigenen Fahrzeugs 10, ein Prädiktionsmodul 30 und ein Entscheidungsmodul 32 für die Ausgabe der Übernahmeaufforderung.

Das Adaptionssystem 24 erhält vom Sensorsystem 12 bestimmte Informationen, die als "Rahmendaten" bezeichnet werden und die aktuellen Betriebsbedingungen des Systems kennzeichnen, und vom Regler 14 und vom Aktorsystem 16 Signale Lim1, Lim2, die die weichen und harten Eingriffsgrenzen repräsentieren. Anhand dieser Daten bestimmt das Adaptionssystem 24 einen Prädiktionstzeitpunkt $t_{\text{Präd}}$, d. h., ei-

nen in der Zukunft liegenden Zeitpunkt, für den die voraussichtliche Entwicklung der Verkehrssituation prädiziert werden soll. Weiterhin bestimmt das Adaptionsmodul 24 anhand der ihm zur Verfügung stehenden Daten ein geeignetes Kriterium für die im Entscheidungsmodul 32 zutreffende Entscheidung über die Ausgabe der Übernahmeauf-
forderung.

Das Model 26 für das Zielobjekt erhält vom Sensorsystem 12, speziell vom Radarsensor, die dynamischen Daten des Zielobjekts, also dessen Abstand und Relativgeschwindigkeit, und berechnet daraus gegebenenfalls höhere zeitliche Ableitungen und prädiziert durch Integration, anhand geeigneter Modelannahmen, die voraussichtlichen dynamischen Daten des Zielobjekts 18 (Beschleunigung, Geschwindigkeit und Abstand) zum Prädiktionszeitpunkt $t_{\text{Präd}}$.

Entsprechend prädiziert das Model 28 für das eigene Fahrzeug anhand der dynamischen Daten des eigenen Fahrzeugs sowie anhand des bekannten Regelverhaltens des Reglers 14 und insbesondere der Eingriffsgrenzen Lim1 , Lim2 die dynamischen Daten (z. B. Beschleunigung, Geschwindigkeit und Ort) des eigenen Fahrzeugs 10 zum Prädiktionszeitpunkt $t_{\text{Präd}}$.

Aus diesen dynamischen Daten, insbesondere aus der prädizierten Eigengeschwindigkeit v_{EGO} zum Zeitpunkt $t_{\text{Präd}}$ sowie weiterer von Sensorsystem 12 bereitgestellter Daten, insbesondere der Sollzeitlücke, berechnet das Prädiktionsmodul 30 einen prädizierten Sollabstand d_{SOLL} für die Zeit $t_{\text{Präd}}$. Dieser Sollabstand sowie der prädizierte Ort x_{EGO} des eigenen Fahrzeugs 10 und der vom Model 26 prädizierte Ort x_{ZO} des Zielobjekts 18 werden im Entschei-

dungsmodul 32 dazu benutzt, den prädizierten Istabstand des Zielobjekts 18 zu berechnen und mit dem prädizierten Sollabstand dSOLL zu vergleichen, um dann anhand des vom Adaptionsmodul 24 bestimmten Entscheidungskriteriums zu
5 entscheiden, ob eine Übernahmeaufforderung FÜA auszugeben ist.

Der Prädiktionszeitpunkt $t_{\text{Präd}}$ wird vom Adaptionsmodul 24 situationsabhängig variiert. Dabei können die vom Sensor-
10 system 12 gemeldeten Rahmendaten und die Eingriffsgrenzen auf vielfältige Weise berücksichtigt werden, wie im folgenden lediglich anhand von Beispielen erläutert werden soll. Ein wesentlicher Parameter ist die aktuelle Eigen-
geschwindigkeit des Fahrzeugs 10. Während bei Fahrten mit
15 hoher Geschwindigkeit, beispielsweise auf Autobahnen, zu- meist große Sicherheitsabstände eingehalten werden und somit kurze Prädiktionszeiten akzeptabel sind, ist es bei mittleren bis kleinen Geschwindigkeiten vorteilhaft, eine längere Prädiktionszeit zu wählen, da hier eine frühzei-
20 tige Übernahmeaufforderung und eine entsprechend frühzei- tige Reaktion des Fahrers von hoher Bedeutung ist. Auch eine hohe Dynamik der Verkehrssituation, die beispiels-
weise durch häufige oder starke Geschwindigkeitsänderun- gen gekennzeichnet ist, spricht für eine lange Prädikti-
25 onszeit, ebenso die Verkehrsdichte, die anhand der Daten des Radarsensors abgeschätzt werden kann. Die vom Fahrer gewählte Sollzeitlücke sollte in die Prädiktionszeit in die Weise einfließen, daß bei kurzer Sollzeitlücke eine frühzeitigere Übernahmeaufforderung erfolgt. Weitere Kri-
30 terien, die für eine lange Prädiktionszeit sprechen und mit geeigneten Sensoren erfaßt werden können, sind etwa die Fahreraufmerksamkeit und die Fahrerbelastung. Zum Beispiel sind Ermüdungssensoren bekannt, die beim Fahrer

Anzeichen von Ermüdung erkennen können, so daß dann die Prädiktionszeit verlängert werden kann. Anzeichen für erhöhte Fahrerbelastung wären etwa Zustände, die erwarten lassen, daß der Fahrer durch andere Aufgaben abgelenkt ist, beispielsweise ein laufendes Telefongespräch über eine Freisprecheinrichtung oder die Aktivität eines Navigationssystems. Ebenso kann die Prädiktionszeit auch durch die weichen oder harten Eingriffsgrenzen beeinflusst werden. Wenn beispielsweise mit Hilfe eines zumeist im Bremssystem vorhandenen Schlupfsensors eine eisglatte Fahrbahn erkannt wird, oder allgemein bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt, wird man eine längere Prädiktionszeit wählen, um dem möglicherweise verlängerten Bremswegen Rechnung zu tragen.

Das Model 26 für das Zielobjekt 18 kann beispielsweise so ausgebildet sein, daß es die Bewegungsvariablen des Zielobjekts unter der Annahme einer konstanten Beschleunigung integriert. Denkbar wäre auch die Annahme einer konstanten Änderungsrate der Beschleunigung oder, allgemein, eine Taylor-Entwicklung n-ter-Ordnung der Bewegungsvariablen auf der Grundlage der aktuellen zeitlichen Ableitungen. Es sind jedoch auch Weiterbildungen denkbar, die auf eine differenziertere Bewertung des Verkehrsgeschehens abstellen. Beispielsweise könnten hier auch die vom Radarsystem gemeldeten Änderungen des Bewegungszustands des übernächsten Fahrzeugs oder noch weiter vorn fahrender Fahrzeuge berücksichtigt werden oder auch das im Ansatz erkennbare Einscheren eines langsameren Fahrzeugs von einer Nebenspur auf die eigene Spur.

Das Model 28 des eigenen Fahrzeugs beruht im Kern auf einer Integration der Bewegungsvariablen, hier jedoch unter

Berücksichtigung des bekannten Regelverhaltens des Reglers 14 und insbesondere der bekannten Eingriffsgrenzen $Lim1$, $Lim2$.

5 Im Prädiktionsmodul 30 braucht im Prinzip nur die voreingestellte Sollzeitlücke mit der vom Modul 28 prädizierten Eigengeschwindigkeit v_{EGO} multipliziert zu werden. Gegebenenfalls kann ein zusätzlicher Sicherheitsabstand addiert werden, der entweder fest vorgegeben ist oder von
10 den verfügbaren Rahmendaten abhängig ist.

Da in den Modellen 26 und 28 die absoluten Beschleunigungen des Fahrzeugs 10 und des Zielobjekts 18 integriert werden, ist es zweckmäßig, den Ort x_{EGO} des eigenen Fahrzeugs und den Ort x_{Z0} des Zielobjekts zunächst in absoluten Koordinaten zu berechnen und dann die Differenz der Ortskoordinaten als den prädizierten Istabstand zum Zeitpunkt $t_{Präd}$ zu nehmen. Der Vergleich zwischen Soll- und Istabstand im Entscheidungsmodul 32 kann beispielsweise
15 dadurch erfolgen, daß der Quotient aus Istabstand und Sollabstand berechnet wird. Das Entscheidungskriterium für die Übernahmeaufforderung kann dann im einfachsten Fall in einem Schwellenwertvergleich mit einem durch das Adaptionsmodul 24 bestimmten Schwellenwert (< 1) bestehen. Es sind jedoch auch komplexere Kriterien denkbar,
20 bei denen auch zusätzliche dynamische Variablen des eigenen Fahrzeugs und des Zielobjekts berücksichtigt werden können, die von den Modellen 26 und 28 bereitgestellt werden. Ebenso ist es gemäß einer Weiterbildung auch ein
25 Algorithmus für das FÜA-Kriterium denkbar, der die Verlässlichkeit der Prädiktion bewertet und gegen das Gefahrenpotenzial abwägt. Bei geringem Gefahrenpotenzial der Situation und geringer Verlässlichkeit der Prädiktion kann
30

dann die Ausgabe der Übernahmeaufforderung erst nach einer kurzen Verzögerungszeit erfolgen oder ganz unterbleiben, falls sich die Situation von selbst entschärft.

5

10



15

20



25

30

5 05.12.2003 Wi/li

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

- 15 1. Abstandsregelsystem für Kraftfahrzeuge, mit einem Sensorsystem (12) zur Erfassung von Daten über ein Zielobjekt (18) und über das eigene Fahrzeug (10), einem Aktorsystem (16) zur Steuerung der Längsbewegung des Fahrzeugs (10), einem Regler (14), der innerhalb bestimmter Eingriffsgrenzen (Lim1, Lim2) in das Aktorsystem (16) eingreift, um bezüglich des
- 20 Abstands zum Zielobjekt (18) ein definiertes Regelungsziel einzuhalten, und einer Ausgabeeinrichtung (20) zur Ausgabe einer Übernahmeaufforderung (FÜA) an den Fahrer, wenn das Regelungsziel nicht einzuhalten ist, **gekennzeichnet** durch ein Prädiktionssystem (22) zur Prädiktion einer Konfliktsituation, in der das Regelungsziel nicht einzuhalten ist, und zur Auslösung der Übernahmeaufforderung (FÜA) vor
- 25 Eintritt der Konfliktsituation.
- 30 2. Abstandregelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Prädiktionssystem (22) fahrdynamische Modelle (26, 28) des Zielobjekts (18) und des eigenen Fahrzeugs (10) umfaßt, zur Berechnung

von Vorhersagewerten (vEGO), xZO) für fahrdynamische Variable des eigenen Fahrzeugs und des Zielobjekts zu einem bestimmten Prädiktionszeitpunkt (tPräd).

5

3. Abstandsregelsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Prädiktionssystem (22) dazu ausgebildet ist, aus den Vorhersagewerten einen voraussichtlichen Sollabstand und einen voraussichtlichen Istabstand zwischen dem Zielobjekt (18) und dem eigenen Fahrzeug (10) zum Prädiktionszeitpunkt (tPräd) zu berechnen und die Übernahmeaufforderung (FÜA) auszulösen, wenn die Beziehung zwischen Soll- und Istabstand ein bestimmtes Auslösekriterium erfüllt.

10

15

4. Abstandsregelsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Auslösekriterium ein Schwellenwert für den Quotienten aus Ist- und Sollabstand ist.

20

5. Abstandsregelsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, gekennzeichnet durch ein Adoptionsmodul (24), das dazu ausgebildet ist, den Prädiktionszeitpunkt (tPräd) in Abhängigkeit von Daten, die vom Sensorsystem (12) bereitgestellt werden, dynamisch zu variieren.

25

6. Abstandsregelsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, gekennzeichnet durch ein Adoptionsmodul (24), das dazu ausgebildet ist, das Auslösekriterium für die Übernahmeaufforderung (FÜA) in Abhängigkeit von

30

Daten, die vom Sensorsystem (12) bereitgestellt werden, dynamisch zu variieren.

5

10



15

20

25



30

05.12.2003 Wi/li

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Abstandsregelsystem für Kraftfahrzeuge

Zusammenfassung

15 Abstandsregelsystem für Kraftfahrzeuge, mit einem Sensor-
system (12) zur Erfassung von Daten über ein Zielobjekt
(18) und über das eigene Fahrzeug (10), einem Aktorsystem
(16) zur Steuerung der Längsbewegung des Fahrzeugs (10),
einem Regler (14), der innerhalb bestimmter Eingriffs-
20 grenzen (Lim1, Lim2) in das Aktorsystem (16) eingreift,
um bezüglich des Abstands zum Zielobjekt (18) ein defi-
niertes Regelungsziel einzuhalten, und einer Ausgabeein-
richtung (20) zur Ausgabe einer Übernahmeaufforderung
(FÜA) an den Fahrer, wenn das Regelungsziel nicht einzu-
25 halten ist, **gekennzeichnet** durch ein Prädiktionssystem
(22) zur Prädiktion einer Konfliktsituation, in der das
Regelungsziel nicht einzuhalten ist, und zur Auslösung
der Übernahmeaufforderung (FÜA) vor Eintritt der Kon-
fliktsituation.

30

(Fig.)

